

CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS

GUSTAVO SOARES SILVA

**RESISTÊNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO EM CONTROLE DA
CIGARRINHA**

Paracatu

2023

GUSTAVO SOARES SILVA

RESISTÊNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO EM CONTROLE DA CIGARRINHA

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Área de Concentração: Agronomia

Orientador: Profa. Dra. Camila Isabel Pereira Rezende

Paracatu

2023

S586r Silva, Gustavo Soares.
Resistência de híbridos de milho em controle da cigarrinha. / Gustavo Soares Silva. – Paracatu: [s.n.], 2023.
31 f.: il.

Orientador: Prof^ª. Msc. Camila Isabel Pereira Rezende.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) UniAtenas.

1. Milho. 2. Espiga. 3. Biológico. 4. Controle. 5. Doença.
I. Silva, Gustavo Soares. II. UniAtenas. III. Título.

CDU: 631

GUSTAVO SOARES SILVA

RESISTÊNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO EM CONTROLE DA CIGARRINHA

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Área de Concentração: Agronomia

Orientador: Profa. Dra. Camila Isabel Pereira Rezende

Banca Examinadora:

Paracatu - MG, _____ de _____ 2023.

Profa. Ma. Camila Isabel Pereira Rezende
Centro Universitário Atenas

Profa. Ma. Irtes Aparecida Barros
Centro Universitário Atenas

Prof.^a Ma. Fernanda Maria Peres de Rosatto
Centro Universitário Atenas

Dedico este trabalho de conclusão de curso primeiro a Deus, e à minha família pela fé e confiança demonstrada. Aos meus amigos, por todo o apoio. Aos professores do UniAtenas, pelo simples fato de estarem dispostos a ensinar. À minha orientadora Camila, pela paciência, demonstrada no decorrer deste trabalho. Enfim, a todos, que de alguma forma tornaram este caminho mais fácil de ser percorrido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, que sempre foi minha maior fonte de inspiração e força. Sou grato ao meu pai, por acreditar e me apoiar em todos os momentos do meu sonho.

Ao meus amigos e colegas de sala, muito obrigado pelo carinho, sem vocês eu teria enlouquecido, obrigada por serem sempre companheiros e pelo incentivo.

Agradeço todos os meus professores, principalmente a professora Camila, que fez toda a diferença nesse ano.

Ao pessoal do Uniatenas, meu muito obrigada pela disponibilização do material necessário para a pesquisa.

E, por fim, obrigado a todos por todo apoio, paciência e companheirismo nesses meses de muito trabalho.

“O mais corajoso dos atos
ainda é pensar com a própria cabeça.”
(Coco Chanel)

BIOGRAFIA

Gustavo Soares Silva, nascido dia 12/12/1996 tenho 26 anos. Filho de Ismael Antônio da Silva e Jussara soares Chaves natural de Paracatu. Tem como religião católica da igreja Santa Rita de Cássia padroeira da cidade onde vivi toda minha juventude, onde foi criado até os seus 18 anos até a conclusão do ensino médio. Com finalidade de cursar ensino superior mudou-se pra Paracatu para fazer faculdade de a Agronomia. Tenho como gosto musical do gênero sertanejo e nas minhas horas vagas meu rob preferido e futebol. Meu sonho é seguir a carreira de agrônomo e ser um empreendedor independente no agronegócio.

RESUMO

O milho é uma das culturas mais cultivadas no Brasil e tem grande importância na produção de alimentos. As lavouras de milho são sistematicamente atacadas por insetos hemípteros, popularmente chamados de “cigarrinhas do milho”. Esses patógenos, considerados vetores transmissores de fitopatógenos da classe dos *mollicutes*: o *espiroplasma* (*Spiroplasma kunkelii*), que causa o fitoplasma pálido, que causa o fitoplasma vermelho e transmite para o milho, causam grandes danos. Geralmente as culturas de milho tem uma implicação econômica, ecológica e social. Este artigo tem como objetivo demonstrar técnicas de manejo biológico da cigarrinha *Dalbulus maidis* em culturas de milho no Brasil. O controle biológico concentra-se no uso de parasitoides, predadores ou patógenos para manter o equilíbrio natural ou reduzir o número de indivíduos da praga a um nível que não cause danos econômicos. Como resultado é possível salientar que uma das principais estratégias de controle de pragas apoiadas pelo controle biológico é o manejo integrado de pragas, que pode reduzir significativamente o uso de pesticidas químicos, mantendo assim o equilíbrio do meio ambiente e proteger os inimigos naturais de *Dalbulus maidis*, com isso pode-se contribuir para uma produção agrícola cada vez mais sustentável. Através de uma revisão bibliográfica dedutiva utilizando dados publicados em portais eletrônicos, periódicos e artigos científicos foi desenvolvido este trabalho.

Palavras_chave: Milho; Culturas; Espiga De Milho; Transmissão; Proteção Biológica; Controle do Milho; Doenças Agrícolas.

ABSTRACT

Corn is one of the most cultivated crops in Brazil and is of great importance in food production. Corn crops are systematically attacked by hemipterous insects, popularly called "corn leafhoppers". These pathogens, considered vectors that transmit two phytopathogens from the mollicutes class: Spiroplasma (Spiroplasma kunkelii), which causes pale phytoplasma, which causes red phytoplasma and transmits it to corn, causes great damage. Generally, corn crops have an economic, ecological and social implication. This article aims to demonstrate biological management techniques for the Dalbulus maidis leafhopper in corn crops in Brazil. Biological control focuses on the use of parasitoids, predators, or pathogens to maintain the natural balance or reduce the number of pest individuals to a level that does not cause economic harm. As a result, it is possible to highlight that one of the main pest control strategies controlled by biological control is integrated pest management, which can significantly reduce the use of chemical pesticides, thus maintaining the balance of the environment and protecting the natural enemies of Dalbulus maidis. , with this we can contribute to increasingly sustainable agricultural production. This work was developed through a deductive bibliographic review using data published on electronic portals, journals and scientific articles.

Keywords: *Corn; Cultures; Corn cob; Streaming; Biological Protection; Corn Control; Agricultural Diseases.*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- ELEMENTOS FÍSICOS DO MILHO	19
FIGURA 2- CIGARRINHA DO MILHO	21
FIGURA 3- ENFEZAMENTO DO MILHO	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2 HIPÓTESES	15
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 OBJETIVO GERAL	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	15
1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO	16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2 CULTURA DO MILHO	18
3 A PRAGA CIGARRINHA <i>Dalbulus maidis</i>	21
4 O ENFEZAMENTO DO MILHO	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola brasileira é reconhecida mundialmente e se destaca por seu crescimento anual, contribuindo significativamente para as exportações e o PIB do país. A produção de grãos é um dos principais destaques, estimando-se que crescerá para 345,8 milhões de toneladas na safra 2019/2020 (CONAB, 2020).

O milho (*Zea mays L.*) é um dos cereais mais cultivados e significativos no Brasil, com a produção brasileira chegando a um recorde de 100 milhões de toneladas em 2018/2019. O crescimento da produção é esperado também na safra atual (MAPA, 2020).

Devido ao clima agradável do Brasil, o cultivo do milho é amplamente favorecido. No entanto, em algumas áreas, diversos problemas fitossanitários são enfrentados, incluindo vários patógenos que causam a doença vascular conhecida como complexo de atrofia (SILVA *et al.*, 2008).

Os *fitoplasmas e espiroplasmas* da classe Mollicutes são a causa do complexo de enfezamentos, incluindo o enfezamento vermelho e o enfezamento pálido. Além disso, o vírus da risca pode também causar sintomas similares quando em campo (RAMOS, 2016).

Os patógenos *Dalbulus maidis*, *DeLong & Wolcott* e *Hemiptera*: são transmitidos pela cigarrinha do milho. A transmissão ocorre através da ingestão de plantas de milho infectadas, pois insetos que se alimentam do floema são capazes de adquirir esses patógenos (SILVEIRA *et al.*, 2018).

Após um período variável para cada patógeno, os insetos podem se multiplicar viral e microbialmente em seu organismo, tornando-se capazes de inocular patógenos ao alimentarem-se do floema de plantas saudáveis (OLIVEIRA *et al.* 2023).

Desde 1990, o complexo tem sido considerado de alto importância econômica devido aos danos causados por *D. maidis* em áreas onde o milho safrinha foi cultivado (OLIVEIRA *et al.*, 2023). Antes disso, até o final da década de 1980, esse complexo era considerado secundário e de baixo valor econômico (COSTA *et al.*, 1971).

Desde que a área plantada se expandiu e o milho safrinha começou a ser cultivado, a incidência aumentou e resultou em grandes prejuízos na produção (RAMOS, 2016).

As mudanças na dinâmica de plantio do milho (safra, safrinha e terceira safra) influenciaram a ocorrência do complexo da doença. Com mais de uma safra, há hospedeiros disponíveis para a existência de diferentes fases fenológicas, e o milho permanece por mais tempo no campo no mesmo período e área geográfica. Com as condições favoráveis, o desenvolvimento da população de vetores provoca um aumento na incidência de nanismo (SABATO, 2017).

As doenças causam danos principalmente na região Centro-Oeste, devido ao grande número de culturas cultivadas por lá durante todo o ano. No entanto, outras regiões com produção agrícola também são afetadas, pois também recebem colheitas de culturas subsequentes. (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

É essencial que se preste devida atenção ao monitoramento dessas doenças, pois o milho é o principal hospedeiro da cigarrinha e suas doenças no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é considerada uma das mais importantes do Brasil, pois possui significativa expressão econômica com duas épocas de cultivo preferenciais (safra e safrinha) em uma área de aproximadamente 14 milhões de hectares, o Brasil produz então cerca de 100 milhões de toneladas de grãos (WAQUIL *et al.*, 1999).

No entanto, um dos fatores que afetou significativamente a produção de milho é a alta densidade populacional da cigarrinha *Dalbulus maidis*. O inseto é especializado em milho, ou seja, prefere se alimentar de plantas da espécie *Zea mays* L. e não possui outro hospedeiro em que seu ciclo de vida seja concluído em todas as suas fases, desde o ovo até o 4º ou 5º estágio de filhote até a fase adulta (WAQUIL *et al.*, 1999).

A preocupação com o milho sendo um fator fundamental em diversos setores da cadeia produtiva exige que sejam usadas alternativas para sua revisão. Este estudo se justifica pelo cenário atual de campos de milho onde se faz necessário o combate às infestações de *Dalbulus maidis*. Por isso, é de extrema importância a realização de uma pesquisa bibliográfica com métodos de controle biológico como forma sustentável de prevenção de contaminação para os estudantes do curso de Agronomia do UniAtenas em Paracatu/MG.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Porque o milho é a transmissão de doenças relacionadas a praga da cigarrinha?

1.2 HIPÓTESES

Embora a cigarrinha seja motivo de preocupação e danos às culturas de milho, neste contexto é necessário conhecer melhor esta praga para que se possa realizar um combate eficaz e eficiente para reduzir perdas e danos às culturas de milho, pois atualmente esta cultura é considerada uma das mais importantes para a economia brasileira e também aumenta as perdas dos agricultores

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Entender o problema da praga da cigarrinha na plantação de milho (*Dalbulus Maidis*).

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais referências e definição sobre a cultura do milho;
- Extrair informações para entender melhor sobre a cigarrinha do milho;
- Realizar análises críticas em relação ao gerenciamento da praga em sistemas de produção de milho.

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A cultura do milho (*Zea mays L.*) é considerada uma das mais importantes do Brasil, pois possui significativa expressão econômica com duas épocas de cultivo preferenciais (safra e safrinha) em uma área de aproximadamente 14 milhões de hectares, o Brasil produz então cerca de 100 milhões de toneladas de grãos (WAQUIL *et al.*, 1999).

No entanto, um dos fatores que afetou significativamente a produção de milho é a alta densidade populacional da cigarrinha *Dalbulus maidis*. O inseto é especializado em milho, ou seja, prefere se alimentar de plantas da espécie *Zea mays* L. e não possui outro hospedeiro em que seu ciclo de vida seja concluído em todas as suas fases, desde o ovo até o 4º ou 5º estágio de filhote até a fase adulta (WAQUIL *et al.*, 1999).

A preocupação com o milho sendo um fator fundamental em diversos setores da cadeia produtiva exige que sejam usadas alternativas para sua revisão. Nesse sentido este estudo se justifica pelo cenário atual de campos de milho onde se faz necessário o combate às infestações de *Dalbulus maidis*. Por isso, é de extrema importância a realização de uma pesquisa bibliográfica com métodos de controle biológico como forma sustentável de prevenção de contaminação para os estudantes do curso de Agronomia da UniAtenas de Paracatu/MG.

1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO

Essa pesquisa seguiu critérios todos os critérios éticos estabelecidos pela ABNT e pela Constituição Federal, respeitando os direitos inerentes a dignidade da pessoa humana e seu anonimato.

Este estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e referencial teórico, este estudo é classificado como exploratório, onde a pesquisa exploratória tem como principal objetivo desenvolver, esclarecer e abarcar conceitos e ideias, com um fim a ponto de formular problemas com soluções ou hipóteses de pesquisa para estudo (GIL, 2010, p.41).

Também pode ser classificado como descritivo, que é como parte de um problema investigação de métodos químicos de controle da cigarrinha do milho. Trivinos, (2017, p. 40) enfatiza que a pesquisa descritiva descreve fenômenos relacionados à realidade característica.

Por fim é de cunho bibliográfico, foram realizadas diversas buscas em artigos trabalhos científicos armazenados nas bases de dados Scielo, Google Acadêmico, Biblioteca Digital, Revistas acadêmicas e em livros universitários relacionados ao assunto, disponível no acervo da biblioteca Faculdade Atenas, a fim de criar um referencial teórico relacionados ao assunto de estudo.

O controle da cigarrinha no milho é importante para a Agronomia, bem como é de extrema importância para os produtores milho, então este Trabalho de Conclusão de Curso, é necessário para demonstrar que a maioria dos produtos são químicos eficaz para a redução das cigarrinhas, poderá se chegar a esse resultado mediante a acareação dos dados metodológicos.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho em tese é composto em sua estrutura de cinco tópicos.

O primeiro capítulo evidencia a contextualização do tema, através da introdução e logo em seguida aborda o problema, hipóteses, os objetivos gerais e específicos, em seguida a justificativa, metodologia e a exposição bem como a estrutura desse trabalho.

O segundo capítulo aborda a dimensão da cultura do milho.

O terceiro capítulo aborda considerações sobre a praga da cigarrinha no milho.

O quarto capítulo demonstra o enfezamento do milho.

O quinto tópico é constituído pelas considerações finais.

2 CULTURA DO MILHO

A planta do milho tem como a classe inicial denominada como integrante da Poaceae, sendo está a família que são mais difundidas formas de armazenamento de energia na natureza. É altamente eficaz na acumulação de foto assimilados, conferindo-lhe grande forma de se armazenar (EMBRAPA, 2015).

O cultivo de origem na América Central, que tem seus primeiros registros datados há 7300 anos, foi expandido graças ao clima favorável para a América do Sul. Além disso, com a colonização europeia, a cultura se espalhou para outros países e regiões, tornando-se uma cultura importante a nível mundial (PATERNIANI et al., 2000; EMBRAPA, 2019).

Desde antes da colonização, os indígenas brasileiros já tinham conhecimento e tinham o consumo da cultura do milho. Com a vinda dos portugueses para o Brasil, a cultura do milho se tornou mais difundida e explorada. Hoje, o milho é um alimento muito popular no Brasil, sendo amplamente consumido (STRAZZI, 2015).

O consumo de milho no Brasil é baixo em comparação com outros países da América Central, onde é a base alimentar. De acordo com a EMBRAPA (2015), cerca de 60-80% do milho é destinado à alimentação animal, enquanto no Brasil é consumido principalmente como alimento para animais.

Hoje, então a cultura tornou-se o produto básico da agricultura brasileira, deixando de ser uma cultura de subsistência e passa a ser uma mercadoria, com deslocamento produção geográfica e temporal (EMBRAPA, 2019). É cultivada em mais de dois milhões de instalações agrícolas em todo o Brasil, área total plantada milhões de hectares, considerando a safra 2018/2019 (CONAB, 2020).

A cultura agrícola brasileira, que antes era uma cultura de subsistência, evoluiu para ser um produto comercial. A área plantada totalmente foi de milhões de hectares, de acordo com os dados da safra 2018/2019, de acordo com a CONAB (2020). Esta produção é realizada em mais de dois milhões de estabelecimentos agrícolas em todo o país (EMBRAPA, 2019).

O milho consiste basicamente em quatro estruturas físicas principais (STRAZZI, 2015):

1- Endosperma: É a maior parte do milho, consistindo principalmente de amido;

2- Gérmen: Essa parte é onde concentra quase todos os lipídios e minerais

do grão;

3- Pericarpo: O pericarpo nada mais é do que a casca do milho;

4- Ponta: A ponta é a parte onde inicia-se a semente.

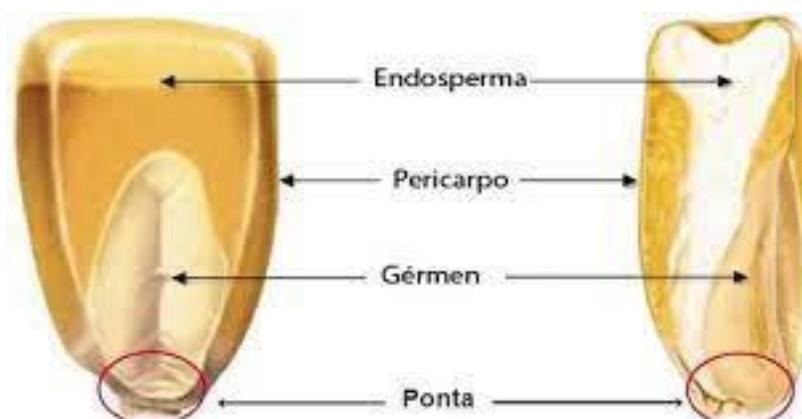


Figura 1- Elementos físicos do milho

Fonte: EMBRAPA, 2015

O cultivo deve ser feito preferencialmente em áreas onde as precipitações variam de 300 a 5.000 mm por ano. A água desempenha papel vital nas fases de iniciação da flor e a transformação da inflorescência, mediante o tempo de fertilização, na hipótese de manter assim o pólen viável e assim garantir a realização no quesito de desenvolvimento de entrada do tubo polínico, e na fase denominada como enchimento dos grãos tem-se o efetivo aumento da massa seca (MAPA, 2020).

No que diz respeito ao período de cultivo, o Brasil, um país que tem como inserção no ambiente tropical, desta forma pode-se descrever sua grande vantagem, principalmente, com relação a um clima tido como temperado, em que o período é bem definido e com relação ao tempo de cultivo, o Brasil, país tropical, tem grande vantagem quando comparado com os climas temperados em que este período é bem definido e relativamente rápido e pequeno (EMBRAPA, 2015), tendo assim a proporção de momentos para o plantio, para a colheita, como popularmente é conhecida como safrinha.

Com relação a segunda safra cresceu de maneira extremamente visível desde o final da década de 1980, quando os cuidadores de porcos e de aves que dependiam das lavouras precisavam de milho bem como precisam de e girassol, trigo ou soja, sendo as únicas opções de semeadura economicamente viáveis em uma determinada época outono/inverno da época e as perspectivas de colheita e

comercialização do produto nessa época longe de sua maior oferta (CRUZ *et al.*, 2006).

Em qualquer época de plantio infelizmente existem as pragas ou os insetos que atacam as plantações. Geralmente temos pragas do solo que afetam sementes, raízes e fundações recém-semeadas colmos, levando à morte e queda da planta e posterior falha nas linhas plantio. No entanto, na seção aérea há uma maior variedade de insetos e efeitos de danos diretos consumo de partes da planta (caule, seiva, grãos e folhas) que afetam a fotossíntese a acúmulo de fotoassimilados (STRAZZI, 2015).

3 A PRAGA CIGARRINHA

A Cigarrinha do milho como é conhecida popularmente - *D. maidis* é um pequeno inseto, com cerca de 3,7 a 4,3 mm de comprimento, de coloração amarelo-palha. Os insetos adultos têm duas manchas pretas circulares facilmente visíveis na parte dorsal da cabeça entre os olhos compostos e na cartela é claramente visível, as plantas de milho que são capazes de manter uma alta população durante todo o ciclo da cultura.



Figura 2- Cigarrinha do milho

Fonte: EMBRAPA, 2015

São insetos com a metamorfose incompleta e possuem estrutura tipo boca bomba labial. A cigarrinha alimenta-se e reproduz-se principalmente em plantas de milho, cujo ciclo de vida de ovo até a vida adulta é de 15 a 27 dias, dependendo da temperatura e umidade (ZURITA, 2020). As fêmeas são maiores que os machos e deitam-se endolíticas, preferencialmente na nervura central de uma folha de milho (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

No Brasil, porém, há apenas relatos da cigarrinha do milho, que tem o milho como principal hospedeiro (RAMOS, 2016). A cigarrinha do milho é tem como fonte de alimentação e a responsabilidade de elaborar da seiva da planta pela transmissão de patógenos, que são causadores de doenças como: O Enfezamento de cunho vermelho, Enfezamento de cunho pálido e Vírus da risca (KITAJIMA, 1994). Por esta razão, é comum em plantas infectadas a cigarrinha apresenta três doenças simultaneamente (SILVEIRA *et al.*, 2018).

Além um dos patógenos, a alta incidência de cigarrinhas causa morte as plantas jovens apoiam a reprodução absorvendo intensamente a seiva e excretando

melada principalmente de fungos do gênero *Capnodium*, que causam mofo depositado na lâmina foliar (KITAJIMA, 1994), que interrompe a fotossíntese das plantas.

O hábito de postura pode ser isolado ou em grupos de cinco a seis ovos na superfície superior, desde as primeiras folhas. Em condições ideais, as ninfas eclodem em até oito dias desenvolvimento, com temperatura de 23,4°C e umidade relativa de 83% (SILVEIRA *et al.*, 2018).

Na ausência ou durante o tempo entre uma colheita e mais de milho, atiradores de elite pode usar alternativas para sobreviver migrando para plantações perto de braquiária, sorgo, capim, cana-de-açúcar, trigo ou para o resto safra anterior. Assim eles procuram abrigo e comida até que eles voltem cultivo de milho na próxima temporada (ZURITA, 2020).

Para controlar doenças transmitidas por pragas, muitas das melhores práticas de manejo envolvem algum tipo de controle cultural. Por exemplo, eliminar plantas daninhas onde a cigarrinha pode sobreviver, como a braquiária, remover a tiguera e evitar outras plantas hospedeiras, como o sorgo. Em regiões com invernos frios, o manejo cultural inclui evitar a semeadura tardia do milho, para que a lavoura fique menos exposta à incidência do inseto-vetor dos mollicutes.

Em regiões com altos níveis de infestação, todos os produtores da área podem cooperar na limpeza do campo, removendo plantas voluntárias de milho e outras hospedeiras da cigarrinha, além de coordenar as datas de plantio. A variação nas datas de semeadura permitirá a coincidência entre plantas em fase de produção e em estádios iniciais de desenvolvimento, o que contribui para a migração de cigarrinhas. Isso também cria vários ciclos para as doenças e concentra os mollicutes nas lavouras mais tardias, como a safrinha.

Estes efeitos são ainda mais acentuados nas regiões quentes e onde se cultiva milho irrigado com mais de uma safra ao ano. A Embrapa (2023) realizou um estudo para verificar os picos populacionais da praga nas diferentes regiões do país. No Sudeste, os picos acontecem entre Fevereiro e Abril, Novembro e Dezembro, e entre Fevereiro e Maio. No Centro-Oeste, eles ocorrem entre Junho e Agosto, e Julho e Dezembro (EMBRAPA, 2023).

As cigarrinhas causam danos às plantas de milho por meio da sucção de seiva, injeção de toxinas e transmissão de fitopatógenos, principalmente aqueles associados a doenças. Esta transmissão ocorre quando o inseto se alimenta de uma

planta infectada, necessitando alguns segundos ou horas de sucção para adquirir e transmitir os fitopatógenos.

Os adultos da cigarrinha podem se alimentar de outras plantas pertencentes à família do milho, mas só se reproduzem em cartuchos de milho. Na entressafra, as cigarrinhas sobrevivem e se multiplicam em tigueras de milho ou outras lavouras de milho, sendo capazes de se dispersar pelo voo (SILVEIRA *et al.*, 2018).

Para impedir a disseminação de enfezamentos, uma doença vascular provocada pelo D. maidis, é recomendado o uso de táticas de manejo da cigarrinha, o inseto vetor. Estas abrangem o controle químico foliar e biológico do vetor, a rotação de culturas, o tratamento de sementes com inseticidas e o plantio de cultivares resistentes (SILVEIRA *et al.*, 2018).

É complicado determinar o nível de dano econômico ou nível de controle para insetos vetores de doenças, daí a necessidade de se tomar medidas preventivas para se evitar o risco de disseminação da doença (SILVEIRA *et al.*, 2018).

Atualmente, o manejo da cigarrinha é feito desde o surgimento dos primeiros indivíduos até o estágio V8 das plantas de milho. No entanto, a população da cigarrinha também precisa ser controlada durante o estágio mais avançado do desenvolvimento da cultura, para evitar a migração dos adultos para áreas de milho em fase inicial, prevenindo a disseminação se o vetor estiver contaminado com os patógenos (EMBRAPA, 2023).

Para controlar a cigarrinha, existem os seguintes recursos (EMBRAPA, 2023):

- **Controle Varietal:** A utilização de híbridos de milho resistentes à cigarrinha e ao enfezamento é essencial para o gerenciamento desse problema. Portanto, os esforços de melhoramento genético têm se mostrado eficazes na criação de novos híbridos resistentes à doença. Utilizando a variabilidade genética encontrada nas diferentes populações de milho, o melhorista pode obter ganhos significativos ao trabalhar em áreas onde a pressão da doença é alta. O melhoramento genético aliado a ambientes adequados é essencial para a seleção de híbridos resistentes à doença, oferecendo ao agricultor a possibilidade de escolher a melhor opção para sua propriedade e garantir a resistência genética.

- **Controle Químico:** O controle químico é um dos métodos curativos mais usados no Manejo Integrado de Pragas, e o nível de controle da cigarrinha-do-milho é difícil de ser avaliado, pois ela é vetor da doença enfezamento e seus danos

econômicos são percebidos mesmo com populações pequenas. Desde a década de 1970, há registros de controle químico de *D. maidis* no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2019), a maioria utilizando inseticidas à base de neocotinoides, piretróides e organofosforados. É comum realizar pulverizações com misturas desses produtos com o objetivo de alcançar uma eficiência de 90% no controle do vetor. Os principais ingredientes ativos usados para controle de *D. maidis* são tiametoxam, imidacloprido, lambda-cialotrina, clotianidina e acefato. Os produtos à base de inseticidas neonicotinoides, como tiametoxam, imidacloprido e clotianidina, são altamente eficazes para o controle de populações do vetor nos estágios iniciais de desenvolvimento do milho. Contudo, é importante que se tenha em mente que a eficácia desses produtos é de curta duração, de forma que pode ser necessário o uso de outras medidas complementares para controlar a praga da cigarrinha.

- Controle Biológico: No Brasil, o controle biológico da cigarrinha do milho é geralmente realizado com o uso do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. Além disso, na Argentina e México, estão sendo estudados parasitoides de *D. maidis*, que podem ser divididos em dois grupos: aqueles que parasitam ovos e aqueles que parasitam ninfas e adultos. Os parasitoides de ovos estão na família Mymaridae e Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), enquanto os de ninfas e adultos são espécies de Dryinidae (Hymenoptera), Pipunculidae (Diptera) e Strepsiptera. No Brasil, foram detectados parasitoides de ovos, como *Anagrus breviphragma* Soyka (Mymaridae) e *Oligosita* spp. (Trichogrammatidae) (MAPA, 2019).

- Controle por rotação de culturas: Para controlar e reduzir a população de *D. maidis*, esse método pode ser usado, pois é um inseto exclusivo da cultura de milho. No entanto, em regiões em que o milho é cultivado apenas em uma safra, após o plantio de soja, o desafio com a cigarrinha do milho pode ser menor, embora outros problemas, como o ataque de percevejos, possam se intensificar.

4 O ENFEZAMENTO DO MILHO

O enfezamento do milho tem-se destacado como uma das doenças mais preocupantes do mundo milho nas últimas safras, com perdas consideráveis em várias áreas do país, sendo que essas perdas podem chegar a 100%, dependendo do tempo de infecção e da sensibilidade da cultivar (SILVA *et al.*, 2003).

Desde o início da década de 1970, o Brasil tem registrado relatos sobre baixa estatura (Costa *et al.*, 1971), mas esses efeitos e danos não foram considerados significativos.

Devido ao aumento de áreas onde a cultura de milho safrinha era mais presente, o vetor se multiplicou e a disseminação de patógenos e as perdas por baixa estatura aumentaram (SABATO, 2017). Isso levou a necessidade de compreender melhor essa dinâmica emergente e a necessidade de estudar essa questão.



Figura 3- Enfezamento do Milho

Fonte: +SOJA

A infecção começa a surgir no início do crescimento da planta, quando os sintomas são ainda mais leves. À medida que a planta se desenvolve, os sintomas se

tornam mais graves. Quando o patógeno é inoculado no início do crescimento da planta, os sintomas são ainda mais sérios (SABATO *et al.*, 2017).

Em casos como esse, há uma redução significativa na síntese fotossintética e na competição por fotoassimilados (OLIVEIRA *et al.*, 2023). Além disso, os efeitos causados por mollicutes estão relacionados a sintomas como virescência (desenvolvimento de cloroplastos em órgãos aclorofilados, semelhantes a flores) e filodia (transformação de órgãos florais em estruturas foliares), que resultam em diversas alterações hormonais, principalmente nas estruturas reprodutivas, tornando-as inviáveis (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

A combinação destes fatores provoca um crescimento reduzido e a absorção inadequada de nutrientes, menor tamanho das plantas, diminuição dos internódios, redução do tamanho das espigas e grãos deformados, tornando-os improdutivos (EMBRAPA, 2023).

Outras gramíneas, como *Brachiaria decumbens*, capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e Capim Colião (*Panicum maximum*), mostraram-se susceptíveis à infecção por fitoplasmas. No entanto, ainda não se conhece a capacidade desse grupo de espécies de preservar e promover a infecção dos patógenos em culturas de milho, segundo Oliveira *et al.* (2023).

A proposta deste trabalho foi de avaliar a condição da cigarrinha do milho perante a plantação de milho. Para controle de pragas baseado no Manejo Integrado de Pragas (MIP) a tomada de decisão deve ser baseada na consideração dos vários fatores envolvidos ciclo: pragas, cultivo e condições ambientais (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Por ser um vetor que causa danos indiretos ao transmitir fitopatógenos é necessário tomar medidas preventivas porque o nível de dano económico (EQM) que o que pode causar não está diretamente relacionado ao número de indivíduos-praga (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

Nenhum arranjo é feito para gerenciar o complexo de acrobacias eles próprios são capazes de controlar as perdas de produção. Uso de medidas preventivas em conjunto com outras abordagens de controle pós-plantio são responsáveis pela redução propagação da infecção no campo (SABATO *et al.*, 2017).

Mediante isso na hipótese de infestação de grande proporção, é necessário realizar medidas para que se controle em toda a área ao mesmo tempo, porém no que concerne à capacidade de migração do inseto vetor. Tais ações tem o poder de

inclusão para a sincronização do plantio e assim tem-se como objeto a recomendação de não realização plantios sucessivos para evitar a coexistência de plantas de milho em fases diferentes.

Com isso, é necessário evitar a semeadura nas proximidades de plantações fortemente afetadas, eliminar as enfermidades, que podem um manancial de doenças para culturas subsequentes, tratar as sementes com inseticidas sistêmicos e cultivares alternativas (ALVES; FORESTI, 2017). Todas essas são alternativas que terão como função ajudar em uma proteção integrada contra pragas e doenças, que como responsabilidade a redução de possíveis perdas e pela adaptabilidade de pragas e suas peculiaridades. Em conjunto com essas ideias são fundamental o acompanhamento desde da plantação, germinação até a enxertia, com a retirada de plantas quando se tem a possibilidade de aplicação de inseticidas que farão o controle da população da cigarrinha.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao cultivo de milho no Brasil é certamente significativa e nova, a cada desenvolvimento de técnicas de controle, com isso poderão surgir diversos desafios no que diz respeito as tecnologias para serem superados, e podendo incluir o controle de pragas e doenças.

Isso fica evidente quando levamos em consideração os aumento dos danos causados pela cigarrinha do milho (*D. maidis*) decorrentes do plantio de mais de uma cultura do milho, ampliando assim a chamada janela de presença do milho no campo.

D. maidis causa danos diretos ao se alimentar da seiva das plantas e danos indiretos com a transmissão de patógenos responsáveis pelo complexo de raquitismo e pelo risco que poderia inviabilizar a produção de milho. Os três patógenos, transportados pelo mesmo vetor, manifestam-se facilmente simultaneamente e causam danos significativos à produção de milho.

Além disso, os insetos possuem alta propagação no que abrange o seu controle, dependendo assim de um conjunto de ações similares que fazem parte do manejo de integração das pragas. Diante disso, foi um desafio evidenciar a real importância de estudos detalhados que enfoquem sobre a cigarrinha do milho e seus aspectos principais.

Quando nos concentramos na cultura que hospeda a cigarrinha, é possível identificar que os híbridos ainda são poucos e distantes entre si. A resistência ao atraso no crescimento podendo ser uma decisão que pode ser explorada, principalmente no que diz respeito sobre os conteúdos da herança genética.

Para isso, são necessárias alternativas de manejo da cigarrinha x sensação de para manter a produção do plantio. Outro fator de suma importância que expõem as novas tendências do cuidado é a busca pela sustentabilidade. Ao reduzir a utilização de produtos químicos, a utilização da proteção biológica parece ser uma indústria promissora.

Embora a utilização de microrganismos biopesticidas sejam comercialmente limitado exclusivamente ao bassiana, esta é uma área que ainda precisa ser explorada com outros agentes biológicos como predadores naturais, fungos, bactérias, e outras pragas já evidentes.

A soma dos esforços tem contribuído, assim, para amplo conhecimento desta problemática, do complexo de doenças e pragas, com o objetivo de evidenciar a sua real importância para a cultura do milho e apoiar a sua regulação.

Este cenário está aberto a muitas oportunidades de crescimento, mostrando o quão dinâmica é a nossa agricultura, mudando com as necessidades humanas, econômicas e ambientais e apoiando áreas de investigação que ainda não foram exploradas.

Utilizar o conceito de integração de métodos de manejo vai além do que se pretende na criação de um PIM em que se busca reduzir a população de apenas uma praga.

O sistema abordado neste trabalho nos direcionará para uma melhor compreensão de diversas áreas de conhecimento para o manejo fitossanitário, como pragas de artrópodes, doenças e controle de ervas daninhas. Essa consideração nos mostra que precisamos de um profissional em agronomia.

Um agrônomo demonstra seu amplo conhecimento para solucionar o problema, uma doença fitossanitária que ameaça a cultura do milho no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.; FORESTI, J. **Manejo da cigarrinha e dos enfezamentos do milho**. In: BIOGENE ARTIGOS. Anais eletrônicos... BioGene, 2017. Disponível em: <http://www.biogene.com.br/media-center/artigos/33/manejo-da-cigarrinha-e-dosenfezamentos-do-milho>. Acesso: 19 de setembro de 2023.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – levantamento de grãos 2020**. Brasília: 2020.

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. **Moléstia de vírus e de micoplasma do milho em São Paulo**. *Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia*, v.4, p.39-41, 1971.

EMBRAPA. **Cigarrinhas e enfezamentos no milho: manejo do risco e convivência**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/32498191/cigarrinha-e-enfezamentos-no-milho-manejo-do-risco-e-convivencia>>. Acesso: 20 de agosto de 2023

EMBRAPA. **Cultivo do Milho**. 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_to picold=8662 . Acesso em: 02 de setembro de 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. SP: Atlas, 2010.

KITAJIMA, E. W. **Enfermidades de plantas associadas a organismos do tipo mycoplasma**. *Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo*, v. 2, p. 153-174, 1994.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Fisiologia da Produção de Milho**. Circular Técnica 76. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006.

MAPA. **Manejo da cigarrinha, 2019**. Disponível [/agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: Acesso em: 02 de maio de 2023.

OLIVEIRA, E. de; RESENDE, R. O.; GIMENÉZ-PECCI, M. P.; LAGUNA, I. G.; HERRERA, P.; CRUZ, I. Incidência de viroses e enfezamentos e estimativa de perdas

causadas por mollicutes em milho no Paraná, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, p. 19-25, 2023.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. **O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil. In: Uma história brasileira do milho - o valor dos recursos genéticos.** Brasília, 2000.

RAMOS, A. **Efeito de maize bush stunt phytoplasma na sobrevivência de Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) sobre o milho e plantas infestantes.** Dissertação de Mestrado. ESALQ, Piracicaba. 2016.

+SOJA. **Cigarrinha do milho.** Disponível em: <https://maissoja.com.br/cigarrinha-do-milho-entenda-o-que-e-enfezamento-e-seu-controle2/> Acesso em: 30 de outubro de 2023.

SABATO, E. de **O. Enfezamentos e viroses no milho.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, Cuiabá. Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: livro de palestras. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap. 7, p. 196-219, 2017.

SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; OLIVEIRA, E. de. **Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, p. 921- 928, 2003.

SILVEIRA, F. T.; MORO, J. R.; SILVA, H. P.; OLIVEIRA, J. A. de; PERECIN, D. Inheritance of the resistance to corn stunt. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1717-1723, dez. 2018.

STRAZZI, S. **Derivados do milho são usados em mais de 150 diferentes produtos industriais. Associação Brasileira das Indústrias do Milho, Brasília – DF. 2015.**

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 2017.

WAQUIL, J.M., VIANA, P.A., CRUZ, I. & SANTOS, J.P. **Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, Dalbulus maidis (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 28:413-420. 1999.

ZURITA, Y. A.; ANJOS, N.; WAQUIL, J. M. **Aspectos biológicos de Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em Híbridos de Milho (Zea mays L.).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 29, n.2, p. 347-352, 2020.